



F1

# Audio communication system

**Patent number:** EP0993229  
**Publication date:** 2000-04-12  
**Inventor:** HOETTES KLAUS (DE); HOPPE UWE (DE); PETRI VOLKER (DE)  
**Applicant:** DAIMLER CHRYSLER AG (DE)  
**Classification:**  
- international: **H04R3/12; H04R5/02; H04R3/12; H04R5/02; (IPC1-7): H04R3/00**  
- european: **H04R3/12; H04R5/02**  
**Application number:** EP19990117740 19990909  
**Priority number(s):** DE19981046821 19981010

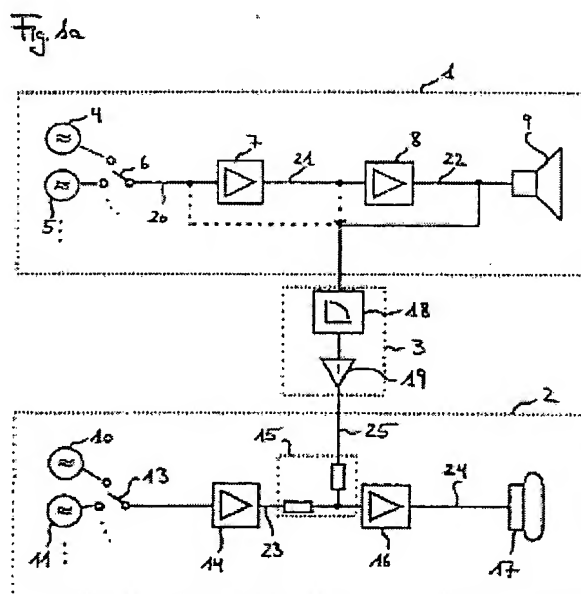
**Also published as:**

 JP2000125398 (A)  
 DE19846821 (A1)

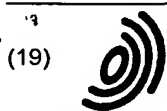
[Report a data error here](#)

## Abstract of EP0993229

An audio information signal is fed from a sound source (4,5) to a loudspeaker unit (9) in a first system part (1). A second audio information signal is fed from a second sound source (10,11) to a second loudspeaker unit (17) in a second system part (2). A compensation unit (3) adds a part of the first audio information signal in antiphase to the second audio information signal, as a compensation signal. One of the loudspeaker units is a pair of headphones. The compensation unit may have a phase and frequency correction stage and an integrating and matching amplifier.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 993 229 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
12.04.2000 Patentblatt 2000/15

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: H04R 3/00

(21) Anmeldenummer: 99117740.3

(22) Anmeldetag: 09.09.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 10.10.1998 DE 19846821

(71) Anmelder: DaimlerChrysler AG  
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:  
• Höttges, Klaus  
71263 Weil der Stadt (DE)  
• Hoppe, Uwe  
71065 Sindelfingen (DE)  
• Petri, Volker  
71134 Aidlingen (DE)

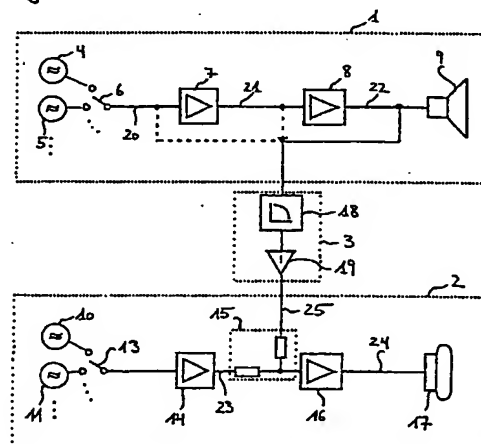
(54) **Audiokommunikationssystem**

(57) Die Erfindung betrifft ein Audiokommunikationssystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem ersten Systemteil mit einer ersten Lautsprechereinheit, der ein erstes Schallinformationssignal einer ersten Schallsignalquelle zuführbar ist, und einem zweiten Systemteil mit einer zweiten Lautsprechereinheit, der ein zweites Schallinformationssignal einer zweiten Schallsignalquelle zuführbar ist.

Erfindungsgemäß ist eine Kompensationseinheit vorgesehen, welche wenigstens einen Bruchteil des Schallinformationssignals der ersten Schallsignalquelle als ein Kompensationssignal gegenphasig dem Schallinformationssignal der zweiten Schallsignalquelle beimischt.

Verwendung z.B. als Audiokommunikationssystem in Kraftfahrzeugen.

Fig. 1a



EP 0 993 229 A2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Audiokommunikationssystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einem ersten Systemteil mit einer ersten Lautsprechereinheit, der ein erstes Schallinformationssignal einer ersten Schallsignalquelle zuführbar ist, und einem zweiten Systemteil mit einer zweiten Lautsprechereinheit, der ein zweites Schallinformationssignal einer zweiten Schallsignalquelle zuführbar ist.

[0002] Häufig ist es der Wunsch von Fahrzeuginsassen, insbesondere im Fondbereich, Musik oder Sprache mit einem Kopfhörer zu hören. Dies ist insbesondere dann von Interesse, wenn ein Teil der Insassen, z.B. diejenigen im Fondbereich, etwas anderes hören wollen als die übrigen Insassen, z.B. Fahrer und Beifahrer, über im Fahrzeug eingebaute Lautsprecher. Dabei stellt sich das Problem, daß die Schallinformationen, die aus den im Fahrzeug eingebauten Lautsprechern kommen, die Insassen stören können, welche mittels Kopfhörer andere Schallsignale hören wollen. Besonders stark werden die Schallsignale aus den Kopfhörern durch Schallsignale aus im Fahrzeug eingebauten Lautsprechern bei tiefen, energiereichen Frequenzen gestört.

[0003] Aus der EP 0 468 610 B1 ist ein Kopfhörersystem bekannt, das zur aktiven Unterdrückung von Außengeräuschen dient. Dieses Kopfhörersystem weist zwei Lautsprechereinheiten auf, die eng am rechten und linken Ohr anliegen. Jeder Lautsprechereinheit ist ein Außenmikrofon zugeordnet, dessen Ausgangssignal in einer Steuereinheit invertiert und über eine Mischeinheit den Lautsprechereinheiten zugeführt wird. Weiter ist im rechten und linken Ohrteil des Kopfhörersystems ein Restmikrofon vorgesehen, das dem Schall aus den Lautsprechereinheiten ausgesetzt ist und dessen Ausgangssignal ebenfalls der Mischeinheit zugeführt wird. Optional ist für das Kopfhörersystem ein Eingang für ein Sprechmikrofon oder für weitere Signale vorgesehen.

[0004] Die DE 36 27 002 A1 offenbart ein Kopfhörersystem zur Abgabe von Schallinformationssignalen an einen Benutzer, in dem eine aktive Kompensation von störendem Umgebungsgeräusch erfolgt. Dazu ist dem Kopfhörersystem ein Referenzmikrofon zugeordnet, welches sich außerhalb eines Kopfhörers befindet und Umgebungsgeräusch aufnimmt, um es in elektrische Signale zu wandeln. Diese elektrischen Signale werden über ein Störkompensationsfilter gefiltert, das die Übertragungsfunktion zwischen Referenzmikrofon und Ohr nachbildet, und in invertierter Form den Schallinformationssignalen überlagert, die einem Lautsprecher im Kopfhörer zugeführt werden.

[0005] In der DE 37 33 132 A1 ist ein Kopfhörersystem mit aktiver Geräuschunterdrückung beschrieben, dessen Funktion weitgehend derjenigen des Kopfhörersystems aus der DE 36 27 002 A1 entspricht, wobei jedoch ein Referenzmikrofon innerhalb eines Kopfhö-

lers angeordnet ist. Um eine unerwünschte Rückkopplung zwischen Mikrofon- und Lautsprechersignalen zu vermeiden, sind in diesem Kopfhörersystem wenigstens zwei Störkompensationsfilter vorgesehen. Optional ist ein weiteres Referenzmikrofon außerhalb des Kopfhörers angeordnet.

[0006] Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines Audiokommunikationssystems der eingangs genannten Art zugrunde, das Schallsignale einer ersten, z.B. im Fahrzeug eingebauten Lautsprechereinheit für gewisse Hörer, die sich im Einflußbereich dieser ersten sowie einer zweiten Lautsprechereinheit befinden, zu unterdrücken vermag, so daß diese Hörer die Schallinformationen von der zweiten Lautsprechereinheit weitestgehend ungestört hören können.

[0007] Dieses Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Kompensationseinheit vorgesehen ist, welche das Schallinformationssignal der ersten Schallsignalquelle gegenphasig dem Schallinformationssignal der zweiten Signalquelle beimischt. Auf diese Weise ist es möglich, daß Benutzer, die sowohl einem Schallsignal aus der ersten als auch einem solchen aus der zweiten Lautsprechereinheit ausgesetzt sind, den Eindruck haben, lediglich ein Schallsignal aus der zweiten Lautsprechereinheit zu hören und von einem Schallsignal aus der ersten Lautsprechereinheit nicht gestört werden.

[0008] In einem nach dem Anspruch 2 weitergebildeten Audiokommunikationssystem ist wenigstens eine der beiden Lautsprechereinheiten als Kopfhörereinheit ausgebildet. Auf diese Weise ist es in einem Kraftfahrzeug möglich, unabhängig von der Position eines Kraftfahrzeuginsassen im Fondbereich des Kraftfahrzeugs das Schallsignal von der ersten Lautsprechereinheit weitestgehend zu kompensieren, wobei als zweite Lautsprechereinheit z.B. der Einsatz eines beliebigen Kopfhörers möglich ist.

[0009] In einem nach Anspruch 3 weitergebildeten Audiokommunikationssystem weist die Kompensationseinheit eine Phasen- und Frequenzkorrekturstufe und einen invertierenden Anpassungsverstärker auf und mischt dem Schallinformationssignal der zweiten Schallsignalquelle ein vom Schallinformationssignal der ersten Schallsignalquelle abgeleitetes Kompensationssignal so bei, daß am Ohr eines betreffenden Hörers das von der ersten Lautsprechereinheit herrührende Schallsignal von dem vom Kompensationssignal herrührenden Anteil des von der zweiten Lautsprechereinheit abgestrahlten Schallsignals ausgelöscht wird. Auf diese Weise gewährleistet eine einfache Signalverarbeitung in der Kompensationseinheit, daß z.B. Personen, die Signale über Kopfhörer hören wollen, nicht durch Signale aus einer anderen Lautsprechereinheit gestört werden.

[0010] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der zugehörigen Zeichnungen nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen:

Fig. 1a und 1b in Blockschaltbilddarstellung jeweils ein Audiokommunikationssystem für den Innenraum eines Kraftfahrzeuges und

Fig. 2 eine illustrative Darstellung des Funktionsprinzips der in Fig. 1a und 1b dargestellten Audiokommunikationssysteme.

[0011] Das in der Fig. 1a dargestellte Audiokommunikationssystem weist einen ersten Systemteil 1 herkömmlichen Aufbaus auf, der eine übliche Fahrzeug-Lautsprechereinheit 9 umfaßt, die mit einem Schallinformationssignal 22 gespeist wird. Dieses Schallinformationssignal 22 stellt das Ausgangssignal eines Leistungsverstärkers 8 dar, dem ein Vorverstärker 7 mit Klangregelnetzwerk vorgeschaltet ist. Vorverstärker 7 und Leistungsverstärker 8 dienen zur Verstärkung eines Schallsignals 20, das wählbar aus einer von mehreren Schallsignalquellen 4, 5 stammt, die beispielsweise aus einem AM/FM-Tuner, einem CD-Laufwerk, einem Kassettenspieler oder einem Telefon gebildet sein oder einen Fernsehton darstellen können. Zur Bereitstellung des unverstärkten Schallsignals 20 sind die Schallsignalquellen 4, 5 über einen Umschalter 6 anwählbar.

[0012] Ein zweiter Systemteil 2 bildet ein Fondraumkommunikationssystem und umfaßt eine Kopfhörereinheit 17, einen Leistungsverstärker 16 und einen Vorverstärker 14 mit Klangregelnetzwerk, die aus Schallsignalquellen 10, 11 gespeist werden, die den Schallsignalquellen 4, 5 des ersten Systemteils 1 entsprechen, also einen AF/FM-Tuner, ein CD-Laufwerk etc. umfassen können.

[0013] Der erste und der zweite Systemteil 1, 2 sind durch eine Kompensationseinheit 3 verbunden, die einen invertierenden Anpassungsverstärker 19 mit einer vorgeschalteten Phasen- und Frequenzkorrekturstufe 18 aufweist. Der Kompensationseinheit 3 wird das Schallsignal 22 aus dem ersten Systemteil 1 zugeführt, vorzugsweise in seiner verstärkten Form, in der es der Lautsprechereinheit 9 zugeführt wird, wozu es dann zwischen dem zugehörigen Leistungsverstärker 8 und der Lautsprechereinheit 9 abgegriffen wird. Das der Kompensationseinheit 3 zugeführte Schallsignal 22 wird frequenzselektiv einer Phasenverschiebung unterzogen und mit einem Verstärkungsfaktor multipliziert. Alternativ ist es möglich, der Kompensationseinheit 3 das unverstärkte Signal 20 oder das nur vorverstärkte Signal 21 zuzuführen, wie in Fig. 1a gestrichelt angedeutet.

[0014] Im zweiten Systemteil 2 ist zwischen Vorverstärker 14 und Leistungsverstärker 16 eine Mischeinheit 15 geschaltet, die in Fig. 1a symbolisch als Zweiwiderstands-Netzwerk dargestellt ist. In der Mischeinheit 15 wird dem Ausgangssignal 23 des Vorverstärkers 14 das Ausgangssignal 25 der Kompensationseinheit 3 überlagert. Dem nachgeschal-

teten Leistungsverstärker 16 und damit der Kopfhörereinheit 17 wird somit ein Signal zugeführt, das dem aus einer der Gruppe von Schallsignalquellen 10, 11 mittels eines Umschalters 13 auswählbaren Signal entspricht, dem jedoch zusätzlich ein bezüglich des Schallsignals 22 für die Lautsprechereinheit 9 des ersten Systemteils 1 gegenphasiges Signal überlagert ist.

[0015] Bei dem in der Fig. 1b dargestellten, gegenüber demjenigen von Fig. 1a etwas modifizierten Audiokommunikationssystem sind die Komponenten, soweit ihre Funktion derjenigen aus dem Audiokommunikationssystem von Fig. 1a entspricht, mit denselben Bezugszeichen wie in Fig. 1a versehen. Vom Audiokommunikationssystem aus Fig. 1a unterscheidet sich das in Fig. 1b dargestellte Audiokommunikationssystem lediglich darin, daß nunmehr die Kopfhörereinheit 17 vom Systemteil 2 aus denselben Schallsignalquellen 4, 5, die im ersten Systemteil 1 vorgesehen sind, gespeist wird. Dazu sind die Ausgänge der Schallsignalquellen 4, 5 im Systemteil 1 über Verbindungsleitungen 12a, 12b zusätzlich parallel in den Systemteil 2 gelegt. Mittels des Umschalters 13 im zweiten Systemteil 2 kann somit für den Vorverstärker 14 im zweiten Systemteil 2 aus derselben Gruppe von Schallsignalquellen ein Eingangssignal gewählt werden, aus der auch das Eingangssignal 20 für den Vorverstärker 7 aus dem ersten Systemteil 1 stammt.

[0016] In Fig. 2 sind für die Audiokommunikationssysteme aus Fig. 1a und Fig. 1b schematisch die Lautsprechereinheit 9 des ersten Systemteils 1, die Kopfhörereinheit 17 des zweiten Systemteils 2 und das Ohr 26 eines Kraftfahrzeug-Insassen dargestellt, der die Kopfhörereinheit 17 trägt. Im Kraftfahrzeug-Innenraum erzeugt die Lautsprechereinheit 9 ein Schallsignal A, das an dem mit der Kopfhörereinheit 17 bedeckten Ohr 26 des Insassen auf den Wert  $x_A$ , mit  $0 \leq x_A \leq 1$ , abgedämpft wird. Das Schallsignal aus der Kopfhörereinheit 17 entspricht der Überlagerung einer Komponente B, die auf die für den zweiten Systemteil ausgewählte Schallsignalquelle zurückgeht, mit einer bezüglich des Schallsignals A gegenphasigen und mit einem Kompensationsfaktor  $y$ , mit  $0 \leq y \leq 1$ , versehenen Schallsignalkomponente  $-yA$ , die vom ersten Systemteil 1 herrührt, so daß die Kopfhörereinheit 17 das Ohr 26 des Insassen mit einem Schallsignal  $B = yA + xA$  beaufschlagt. In der Kompensationseinheit 3 werden die frequenzselektive Phasenverschiebung und der Verstärkungsfaktor nun so eingestellt, daß über den gesamten Frequenzbereich am Ohr 26 des Insassen wenigstens näherungsweise  $x=y$  gilt, so daß der Insasse im wesentlichen nur das gewünschte Schallinformationssignal B hört.

[0017] Statt die Kompensationseinheit 3 wie gezeigt mit einem invertierenden Anpassungsverstärker 19 und Phasen- und Frequenzkorrekturstufe 18 auszuführen, ist es möglich, die Kompensationseinheit auch durch einen Signalprozessor zu bilden, dem entweder das Eingangssignal 20 des Vorverstärkers 7, das Signal

21 zwischen Vorverstärker 7 und Leistungsverstärker 8 oder das Ausgangssignal 22 des Leistungsverstärkers 8 zugeführt wird.

[0018] Mit dem vorstehend anhand der beiden Ausführungsbeispiele erläuterten erfindungsgemäßen System ist es somit möglich, Schallsignale eines ersten Lautsprechers, die für eine erste Gruppe von Hörern gedacht sind, für den ungestörten Empfang von Schallinformationen einer anderen Schallquelle durch eine zweite Gruppe von Hörern zu unterdrücken. Beim Anwendungsfall in einem Kraftfahrzeug können damit von Fondinsassen, die einen Kopfhörer tragen, externe Gefahreninformationen, Sprachinformationen anderer Insassen und weitere Nutzgeräusche, welche nicht aus dem Schallsignal der Lautsprecher ableitbar sind, bei Auswahl eines geeigneten Kopfhörers vom sogenannten offenen Typ weiterhin mitgehört werden, lediglich gedämpft von der Kopfhörermuschel.

Schallsignals (B-yA) im wesentlichen auslöscht.

#### Patentansprüche

1. Audiokommunikationssystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit

- einem ersten Systemteil (1) mit einer ersten Lautsprechereinheit (9), der ein erstes Schallinformationssignal (22) einer ersten Schallsignalquelle (4, 5) zuführbar ist, und
- einem zweiten Systemteil (2) mit einer zweiten Lautsprechereinheit (17), der ein zweites Schallinformationssignal (24) einer zweiten Schallsignalquelle (10, 11) zuführbar ist, gekennzeichnet durch
- eine Kompensationseinheit (3), welche wenigstens einen Bruchteil des Schallinformationssignals (22) der ersten Schallsignalquelle (4, 5) als Kompensationssignal gegenphasig dem Schallinformationssignal (24) der zweiten Schallsignalquelle (10, 11) beimischt.

2. Audiokommunikationssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der beiden Lautsprechereinheiten als Kopfhörereinheit (17) ausgebildet ist.

3. Audiokommunikationssystem gemäß Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß die Kompensationseinheit (3) eine Phasen- und Frequenzkorrekturstufe (18) und einen invertierenden Anpassungsverstärker (19) aufweist und dem Schallinformationssignal (24) der zweiten Schallsignalquelle (10, 11) ein Kompensationssignal (22) derart beimischt, daß sich an einem vorgegebenen Empfangsort das von der ersten Lautsprechereinheit (9) herrührende Schallsignal ( $x \cdot A$ ) mit dem Kompensationssignalanteil ( $-y \cdot A$ ) des von der zweiten Lautsprechereinheit (17) herrührenden

Fig. 1a

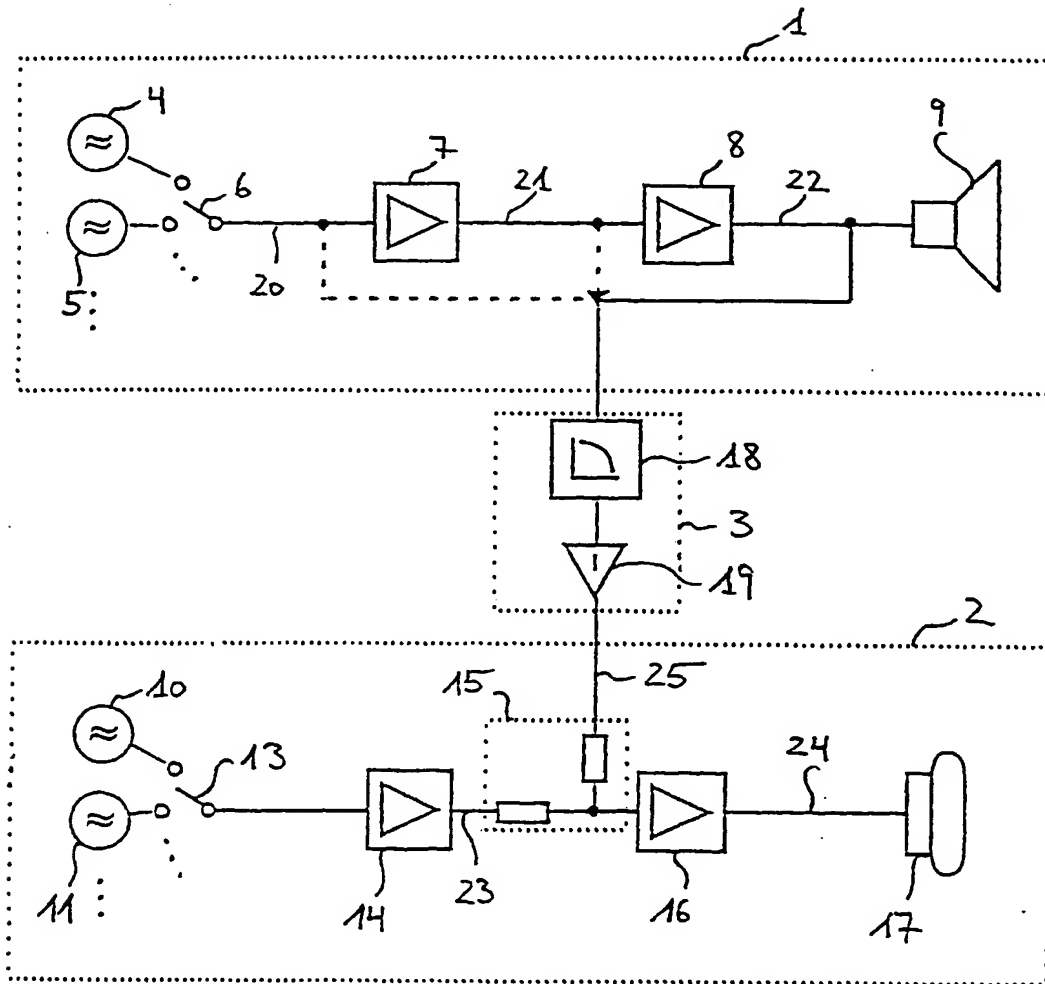


Fig. 1b

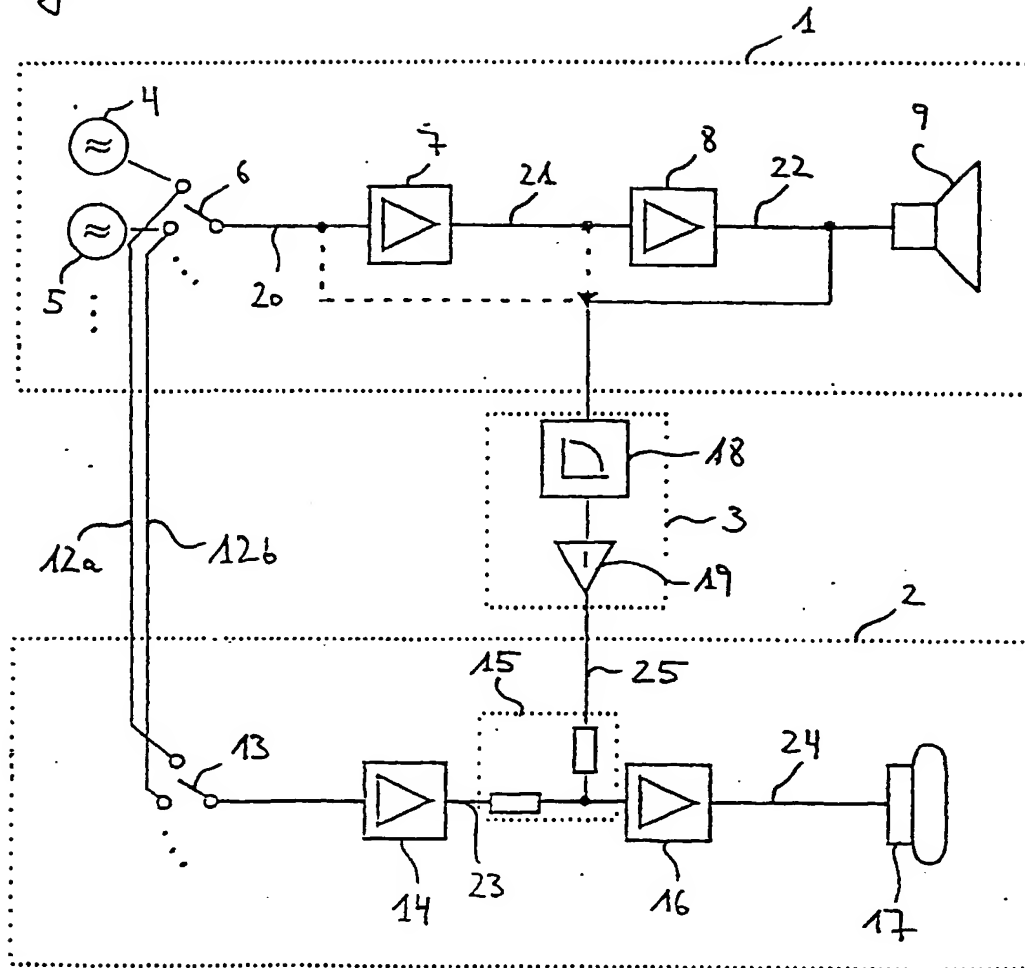


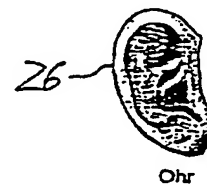
Fig. 2



A



B-yA



B-yA+xA=B